引用格式：王虔，杨柳春，王振红，等．中国科学院助力贵州水城脱贫振兴的"科学之心"．中国科学院院刊，2024, 39(2): 408-419, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20231226002.
Wang Q, Yang L C, Wang Z H, et al. CAS helps Shuicheng escape poverty, vitalize in scientific way. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(2): 408-419, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20231226002. (in Chinese)

中国科学院助力贵州水城脱贫振兴的"科学之心"

王 虔[1] 杨柳春[2,3*] 王振红[1] 文彦杰[2,3] 武一男[2,3] 夏 勇[4]

1 中国互联网新闻中心 北京 100089
2 中国科学院科技战略咨询研究院 北京 100190
3 《中国科学院院刊》编辑部 北京 100864
4 中国科学院地球化学研究所 贵阳 550081

摘要 贵州水城位于川滇黔集中连片特殊困难的乌蒙山区。这里曾是国家扶贫开发工作重点县，2016年底，贫困发生率达18.9%。作为水城的定点帮扶单位，中国科学院在脱贫攻坚阶段围绕当地生态环境及资源禀赋特点和产业基础，推进大批科技成果转移转化，因地制宜帮助水城打造特色产业，助推水城于2020年3月顺利退出贫困县序列。2020年，水城踏上了向乡村振兴的迈进之路。2023年，笔者团队赴水城调研后发现，中国科学院继续秉持科学精神，助推水城升级产业、提质增效，让水城在振兴之路上行稳致远。

关键词 乡村振兴，科技帮扶，产业升级

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20231226002
CSTR 32128.14.CASbulletin.20231226002

贵州水城位于川滇黔集中连片特殊困难的乌蒙山区，喀斯特地貌、石漠化及随之伴生的贫困长期困扰着这片土地（图1）。这里曾是国家扶贫开发工作重点县，2016年底，贫困发生率达18.9%。作为水城的定点帮扶单位，中国科学院在脱贫攻坚阶段围绕当地生态环境及资源禀赋特点和产业基础，推进大批科技成果转移转化，因地制宜帮助水城打造特色产业，助推水城于2020年3月顺利退出贫困县序列。2020年，水城撤县设区，踏上了向乡村振兴的迈进之路。中国科学院继续秉持科学精神，助推水城升级产业、提质增

*通信作者
资助项目：中国科学院科技扶贫项目（E1X10616）
修改稿收到日期：2024年1月15日；预出版日期：2024年1月23日

效，让水城在振兴之路上行稳致远[1]。2023年，笔者团队赴水城调研，感受到中国科学院的科技帮扶为这里带来的巨大改变。

1 帮扶之“信”——全局规划振兴“路线图”

中国科学院在水城的科技帮扶，发挥了科学团队作战的整体力量，在乡村振兴进程中，布局经济发展和生态保护协调并进，注入科技力量。中国科学院帮助水城制定的每一份发展规划均由中国科学院地球化学研究所研究员、中国科学院水城定点科技帮扶工作队队长夏勇牵头指导和协调完成。

在脱贫攻坚阶段，水城在政府、农户和中国科学院等各方共同努力下顺利达到了“摘帽”标准。乡村振兴时期，产业布局、生态建设等方面又有了新的提升目标。水城区明确提出诉求，希望中国科学院能够帮助编制产业转型升级规划。

1.1 有“求”必“应”

“第一诉求是转型，第二强调升级。”中国科学院地理科学与资源研究所副研究员戚伟是水城区相关规划编制项目负责人；他介绍，在迈向乡村振兴的阶段，水城区最关心的，是怎样把产业做得更好，能够为老百姓提供更多的就业岗位和增收的机会，巩固脱贫攻坚成果防止返贫，衔接乡村振兴。

有诉求，就有回应。“水城有一个很大的优势，



图1　鸟瞰贵州水城一角

Figure 1　Aerial photo of Shuicheng county, Guizhou

就是有中国科学院帮扶。”戚伟表示，水城区地处六盘水市，因其矿产资源有着明显的工矿时期遗留特色。如果按照资源型城市传统生命周期运行，会对发展前景产生严重不利影响。戚伟和规划团队成员多次往返于水城和北京，对接政府需求、开展实地调研。基于地方自然资源和自然环境的本体条件，以及社会经济基本规律和区位认知的科学基础，围绕传统产业如何进行转型提升、新兴产业关键领域与新功能培育，征询院士团队和长期在水城帮扶的科研团队意见，从煤炭、新材料、特色农业、文旅、信息产业等领域对整个水城区全门类产业谋篇布局，编制《水城产业转型升级规划》。

除了“面”的规划，应水城区委托，戚伟团队还完成了具体“点”的振兴方案。

滥窖田，由水城区蟠龙镇百车河社区居委会下的几个自然村构成。在乡村振兴政策助推下，希望参加贵州省开展的特色田园乡村・乡村振兴集成示范试点的征集评选。接到委托后，戚伟和团队成员结合当地特点，确定了“农科文旅融合”的产业发展思路。以原有的红心猕猴桃和玛瑙红樱桃“两红”为主导，建设标准化现代果园，配合发展高质量林下经济和文旅产业，并建设中国科学院产学研基地，进行长期技术培训和科普研学。这套因地制宜同时又不趋同的产业规划最终帮助滥窖田成功入选贵州省特色田园乡村・乡村振兴集成示范试点。滥窖田也成为中国科学院在水城帮扶的重要示范点（图2）。农机团队、高科技机械化团队进驻，新的饮水工程落地，农户新建起民宿……一个曾经以“滥”为名不受关注的地区慢慢走上了发展之路。

“我们基本上每年都会接到一个规划任务。”戚伟介绍，2022年，中国科学院地球化学研究所副研究员、挂职水城区副区长田弋夫牵头成立工作专班，组织规划团队完成了水城产业升级重要方向的《康养水城发展规划》；2023年，他们正在着力进行《水城区



图2　中国科学院科技帮扶共建滥窖田乡村振兴示范村
Figure 2　Lanjiaotian rural vitalization demonstration village with technical assistance from Chinese Academy of Sciences

发展壮大村集体经济发展规划》的编制工作。

1.2 科学“绘图”

戚伟的工作并不孤单，在中国科学院帮扶水城的过程中，他一直注重全面、科学的规划指导工作，不负水城之信，勇担扶助之责[2]。在脱贫攻坚期间，中国科学院编制完成了20多万字的《科技支撑水城县乡镇精准扶贫建议报告》，剖析水城县及各乡镇贫困状况、致贫因素、产业发展瓶颈，提出科技支撑精准扶贫的全方位建议，成为中国科学院在水城开展科技扶贫工作的行动指南。进入乡村振兴阶段，中国科学院编制了资源环境承载力评估，产业发展转型升级规划，小城镇和村庄发展与扶贫搬迁城镇化规划，猕猴桃、刺梨、中药材等产业规划，推动水城区“十四五”经济社会转型发展。

“科技在每个阶段都应该发挥巨大作用。”中国科学院地球化学研究所副研究员、挂职水城区副区长田弋夫指出，在脱贫攻坚期间，目标靶向性非常明确，需要布局见效较快的产业项目，科技就是效率背后最重要的助推力之一，科技帮扶要围绕脱贫目标不遗余力地去努力。在目前脱贫攻坚与乡村振兴的衔接期，以及将来长期乡村振兴过程中，科技帮扶要更多考虑循序渐进和夯实基础，不断迈上台阶。

就这样，秉持着“扶上马、送一程”的帮扶信誉与承诺精神，中国科学院为水城的乡村振兴之路规划了整体蓝图。在蓝图指引下，在产业升级发展中，科研人员与水城甘辛共味。

2 发展之“辛”——“凉都三宝”的蝶变

乡村产业振兴，农业是基础。水城属喀斯特地区，自然条件不适宜开展大规模粮食作物种植，以往的传统农作物玉米产业附加值较低。中国科学院科技帮扶团队依据喀斯特地区适生作物特点，从水城传统的“凉都三宝”（猕猴桃、刺梨、茶叶）出发，破解产业发展痛点，提升科技结构，帮助水城升级更具经济与生态价值的“拳头”种植产业。

2.1 猕猴桃“升级”

喀斯特地区土壤容易流失，猕猴桃是藤本植物，下雨时雨水会顺着藤蔓流走，不会像在裸露地区一样急速冲刷土壤，且由于猕猴桃是多年生植物，种植起来对土壤的伤害会比单年生作物要小。猕猴桃是水城传统的经济作物。由于以往种植品种单一，适生海拔限于800—1 200米，且修剪栽培技术不足，并没有形成规模化产业，种植面积不足2万亩。出于产业发展和水土保持的双重考虑，中国科学院决定帮助水城升级猕猴桃产业。

2012年，中国科学院武汉植物园研究员钟彩虹带领团队来到水城考察，2013年开始与六盘水市政府建立了长期合作关系，2012—2023年，引进了中国科学院武汉植物园研发集成的科学种植技术，以及自主培育的极耐贮红心猕猴桃品种“东红”[3]。这种品种抗软腐病效果好，风味品质优良，种植区域海拔可上升到1 400米，有些小气候可以到达1 500米，让高海拔地区的农户也能有种植机会，丰富了水城猕猴桃种类，减轻了依靠单一品种的种植风险（图3）。钟彩虹团队用了3年的时间，对水城的病虫害发生情况做了



图3　水城农户家庭农场猕猴桃果园
Figure 3　Kiwifruit orchard at family farm in Shuicheng county

系统调查，进行识别诊断；通过推广套袋技术，帮助村民最大限度地防治果实成熟期柑橘小实蝇的危害；2013—2023年，在帮助水城发展猕猴桃的10年间推行猕猴桃省力化的“一干两蔓多侧蔓”的羽状整形修剪技术、病虫害绿色防控技术、果实套袋技术、科学施肥技术等。

2016年和2017年，水城发生严重冰雹灾害，影响猕猴桃收益，钟彩虹和团队成员开始进行防雹网的推广（图4），并分不同海拔做了3个示范点。2018年初，防雹网建成，实践结果发现，防雹网不仅能防止冰雹砸落果实，还可以阻挡高温对猕猴桃的暴晒伤害。六盘水市把防雹网技术在全市推广，目前已有近1万亩猕猴桃园都进行了安装。科技的力量让传统的猕猴桃产业焕发出活力，而今，红心猕猴桃已经成为水城农产品的“名片”，不仅在国内驰名，还远销海外，收获广泛赞誉。



图4　在水城区推广安装的防雹网
Figure 4　Anti-hail nets promoted and installed in Shuicheng county

钟彩虹并未满足于此。她介绍，自己的团队计划继续针对水城传统猕猴桃品种“红阳”的软腐病问题进行防控技术的研发；同时对高海拔地区的猕猴桃溃疡病防控进行研究；今年还计划在水城实施新的安全肥料方案，从科技层面提高水城猕猴桃的产量和品质，提质增效。“作为一名果树科技工作者，就是要通过果树来帮助各个地方农业经济发展，果树产业强，就是为支撑农业发展作了一点贡献。”钟彩虹说。

2.2 刺梨“增值”

与猕猴桃一样，刺梨也是喀斯特山地的适生植物。在水城，这种中国独有的水果在过去属于“野生野长”的状态，并没有进行科学的种植管理，也没有打通顺畅有效的收获加工渠道。中国科学院地球化学研究所研究员林剑和正高级工程师余德顺同为六盘水市的科技特派员，他们和中国科学院的科技帮扶团队一同在水城为刺梨产业寻找出路。

林剑介绍，刺梨种植地的选择、品种选取、田间管理（包括修枝整形、病虫害防治、施肥等）等方面都离不开科技的引领。中国科学院的科研人员帮助村镇选定刺梨的生态最适宜区和最好的品种“贵农5号”，通过技术培训，让果农全面掌握刺梨的种植、除草、施肥、剪枝、封顶等关键环节技术，为建成刺梨“千斤园”提供了坚实的技术保障（图5）。目前，水城区已经完成5.5万亩刺梨“千斤园”建设，科技引领已初见成效。预计水城区在“十四五”收官阶段，将建成12万亩刺梨“千斤园”，产业总产值达到7亿元以上的目标也有了技术保障。

刺梨本味酸涩，收获后需要进行及时深加工才适于食用。余德顺介绍，2018年贵州初好农业科技开发有限公司成立，中国科学院地球化学研究所就选派承担过贵州省重大科技支撑项目刺梨专项的科研骨干和技术团队进行技术帮扶。科技成果转化为产业后，标



图5　种植户采摘刺梨
Figure 5　Farmers harvest prickly pear fruits

准化、规模化、品牌化水平不断提升，研发了刺梨气泡水、刺梨原浆等多款产品，有效提高了刺梨的产业价值。现在，企业打开了和种植刺梨的农户间的通道，在收获季节，每天都有专门的车辆在村里以6元/千克的保护价收购刺梨鲜果，保证刺梨当天收获、当天加工。

林剑表示，接下来中国科学院将瞄准贵州刺梨加工生产企业面对的共性关键技术难点问题进行攻关，同时丰富刺梨加工产品形态和开发高附加值产品，建设高值化、生态化刺梨科技示范园，帮助水城实现刺梨产业可持续高质量发展，以实现生态产业化、产业生态化，践行绿水青山就是金山银山的理念。

2.3 茶叶“变身”

与红心猕猴桃和刺梨同属水城“凉都三宝”的茶叶，在发展中也曾遇到过尴尬。茶叶在水城的种植面积有10万多亩，由于土壤中的富硒资源，水城区计划打造高山富硒有机茶，但种植的成茶在检测中并未达到“富硒”的标准。中国科学院地球化学研究所研究员邵树勋的到来，帮助他们找到了问题所在。

作为中国科学院科技帮扶水城区团队的一员，邵树勋在水城首先就土壤的富硒资源分布状况进行了摸底调查。他和团队成员对水城近万亩茶园进行了地球化学调查，采集了岩石、土壤、茶叶样品200多件。经过科学分析，发现水城区南部园区茶园富硒地质资源、富硒土壤资源丰富，具有发展富硒茶的地质环境条件。确定了种植地点之后，邵树勋和团队开始分析茶叶对硒的吸收转化问题。“虽然水城茶园土壤富硒程度高，但酸化严重，土壤中硒的生物有效性低，影响了茶叶对土壤中硒的吸收。”邵树勋介绍，发现症结所在后，他们就有针对性地在南部园区茶场开辟了4亩实验茶园，进行土壤酸化改良、富硒茶种植硒生物强化技术试验（图6）。通过试验研究，团队获得了适宜本地茶园酸化土壤的改良技术方案，通过科学调控将酸化土壤调节到适宜茶叶生长的pH 4.5—pH 6.0，降低重金属活性，同时增加土壤中硒的活性，有利于茶叶对土壤中硒的吸收富集。

目前，邵树勋和项目组帮助水城区建立了富硒茶示范园区20亩，茶叶长势明显改善，产量提高了10%。他介绍，接下来团队将帮助水城区在2024年建成春茶产值在6 000元/亩以上、夏秋茶产值在4 000元/亩以上的茶叶“万元田”4 000亩，同时开展水城春富硒茶种植技术操作规程标准制定的研究工作，为水城富硒茶产业发展走向科学化、标准化、规模化提



图6　中国科学院科技帮扶项目富硒茶种植试验基地
Figure 6　Selenium-enriched tea planting pilot base project with technical support from Chinese Academy of Sciences

供理论指导和技术支撑。

“凉都三宝”的蝶变让水城区的农业产业奠定了坚实基础。科研人员又将发展的目光投向了更多新的领域。

3 开拓之“新”——建设“国家事”的探索

3.1 新产业

中国科学院身为“国家队”“国家人”，必须心系“国家事”、肩扛“国家责”。参与科技帮扶，投身脱贫攻坚和乡村振兴事业，正是积极参与建设“国家事”。中国科学院昆明植物研究所正高级工程师、中国西南野生生物种质资源库副主任于富强是中国科学院对贵州水城区科技帮扶食用菌项目负责人，他见证推动了食用菌产业在水城的“从无到有”。

由于食用菌产业是劳动密集型产业，可以带动更多的人脱贫致富，在脱贫攻坚阶段，水城就向中国科学院科技帮扶团队提出诉求，希望能够发展这里从来没有过的食用菌产业。带着紧张的心情，于富强和团队集合了各领域的专家力量，通过选址、建菌种场、选择食用菌品种，帮助水城在3年内建成了日生产荷载量50万个菌棒的生产线。于富强和团队还针对市场反馈，为水城设计了“高山冷凉食用菌产业发展模式”，依托地区气候优势，打全国市场的季节差，让水城的食用菌“错峰上市”，在经济上取得了更高的效益。目前，水城在食用菌的菌种生产和珍稀菌类生产规模已经位于西南地区前列（图7）。“水城绝大多数农户是没有食用菌种植经验的，在这个过程中，地方政府牵头，我们做支撑，带动了他们发展。”于富强表示。进入乡村振兴阶段，水城食用菌产业发展已经到了从量变到质变的过程，要做品牌、做长期可持续发展的规划，他和团队将继续进行科技支撑，巩固现有品种、发展菌种培育，同时更重要的是进行食用菌产业中的基础科学和底层关键技术研究，因为这是“中国科学院最擅长的、该研究的领域”。



图7　水城种植户培育的食用菌

Figure 7　Edible fungi cultivated by farmers in Shuicheng county

3.2 新种子

在乡村振兴“国家事”中，粮食安全是极为重要的一环。水城由于自然条件限制，长期以来没有发展稻米种植的条件。中国科学院西双版纳植物园高级工程师、中国科学院科技帮扶团队成员刘贵周为这里带来一颗“新种子”——陆稻。

陆稻，顾名思义，是具有较强陆生适应性的稻子，由中国科学院西双版纳植物园选育，在云南临沧、普洱、西双版纳、文山等地已经有推广。“水城属于山城，耕地面积较少，但是林地资源较多，我们尝试在果树下套种陆稻，建立林-粮的模式。”刘贵周表示。发展林下陆稻种植，是建设林下经济、保障粮食安全的“双赢”之举。陆稻在水城也是“从无到有”的产业，在栽培上轻简栽培、操作简单，节水、节肥、省力，适用于较为干旱、劳动力并不充足的水城（图8）。刘贵周介绍，从目前的试验田测算，陆稻在水城的平均亩产可以达到370—420千克，未来推广种植，对于90%以上粮食依靠外调的水城，是十分有效的保障，在解决区域粮食安全方面具有重要意义。

在推广陆稻的同时，刘贵周及其团队还依托“康养水城”的发展规划，在水城推广中药材种植。之前水城种植的中药材存在品种混杂、管理不规范等问



图 8 在水城区试种的陆稻
Figure 8 Trial planting of upland rice in Shuicheng county

题，很多中药材品种不在《中国药典》名录之列，无法进入中药材交易体系。刘贵周和团队进驻后，以《中国药典》为基础，从中药材品种选择到栽培技术体系建立均严格把关，使生产出来的中药材原料达到《中国药典》的要求。目前，水城区的中药材种植以滇黄精和多花黄精为主（图9），农户可以通过种植或加入合作社务工获取收益。

3.3 新材料

在发展新质生产力的“国家事”中，新材料是重要一环。近年来在水城，曾经普通常见的“石头”正在科技力量的加持下，实现了华丽转身，成为“高精尖”的纤维材料[4]。



图 9 中药材种植基地
Figure 9 Chinese herbal medicine planting base

水城地区分布有大量的玄武岩矿石，这种矿石在过去主要加工成碎石用于建筑、铺路等领域，附加值非常低。中国科学院新疆理化技术研究所马鹏程研究员团队在加入对水城区的科技帮扶工作后，迅速结合前期已有的研究基础，以玄武岩矿石为原料，通过熔融、拉丝和涂覆浸润剂后制备玄武岩纤维（图10），促进区域新材料产业的发展。

目前团队在水城的帮扶项目主要是和本地企业贵州石鑫玄武岩科技有限公司保持长期合作，开展玄武岩纤维高性能化方面的研究。针对企业使用的浸润剂性能不稳定、成膜性差等不足，研发出新型玄武岩纤维专用浸润剂，可使直径17微米的玄武岩纤维单丝强度由1 260兆帕提升至1 670兆帕（提升32%）、丝束（400根单丝组成）拉伸强度由0.16牛/特克斯提升至0.52牛/特克斯（提升235%）。此外，团队成员多次赴水城进行项目调研，发现水城区域的玄武岩矿石中铁（Fe）、钛（Ti）元素含量较高，难以直接成纤维。因此，团队分别从玄武岩矿石成分均质化、熔融体析晶行为调控两个方面着手，研究玄武岩矿石在融熔及拉丝过程中组分和结构的变化情况，进而实现矿石熔融

体的均质化、黏度的可控及抑制析晶过程，获得功能型连续玄武岩纤维材料。所得纤维不仅具有优异的力学性能，还具有一定的光敏性质，可用于纤维增强复合材料，改善复合材料耐紫外线及耐候性能。功能型玄武岩纤维既可以用在航空航天等高端领域，也可以与树脂复合做成结构件，应用在木塑型材、汽车轻量化等方面，甚至可以和其他纤维进行混纺，做成防火服、防刺服等特种服饰。“玄武岩纤维自身是将矿石熔融拉丝，在生产过程中，矿石本身没有任何污染物释放到空气中，即便后期废弃不用，也可以像扔石头一样直接丢弃，在自然界中没有污染危害，非常绿色环保。玄武岩纤维现在也是一个新兴产业，市场应用前景是非常广阔的。”团队成员邢丹博士介绍时说。

3.4 新设备

干旱是贵州最为常见的气象灾害，由于地处典型喀斯特地区，土层薄、土壤少，绝大多数坡地跑水、跑土、跑肥，贵州多级提水灌溉成本极高，对农业种植影响极大。

中国科学院普定喀斯特生态系统国家野外科学观测研究站站长彭韬研究员介绍，贵州喀斯特石质和土石质坡地（坡耕地）可以看作为一个布满“筛孔”的石头“筛子”，坡地上的降雨极易通过“筛孔”渗入表层岩溶带，难形成地表径流。农业水利工程建设必须配套以集水面建设工程。但是贵州现有的农业水利设施多数是在坡面上修建的水池，降于地表的雨水在坡面汇水区全部渗入了地下，水池很难接到水。老百姓称这类水池（窖）是“白天装太阳，晚上装月亮”，并没有发挥应有的蓄水作用。因此，中国科学院普定喀斯特生态系统国家野外科学观测研究站提出了利用贵州山区优势基础设施“组组通”和“产业路”配套作为水池集雨面，可有效解决山区水池集雨面不足问题。

山区装配式路-池一体化灌溉蓄水池的建设方案：坡耕地内，沿横坡方向修建路面硬化的机耕路（宽3—4米），路的两侧修建挡水条，按地形条件，因地制宜地设计低成本装配式，蓄水池（窖）修建于道路下方，有引水沟+沉沙凼和集水沟相连，集水沟和路面按蓄水池分段隔挡截流。机耕道上、下方的坡耕地内，修建路面硬化的人行路，路面中央微凹，以便集水，蓄水池（窖）修建于小路两侧，有引水沟（+沉沙凼）和集水沟相连，路面按蓄水池分段隔挡截流。“新设备”的修建对降水量的利用起到了很好的调节作用。当降水较多时，雨水迅速汇集到蓄水池储存起来；而降水较少时，依靠路面为集雨面，增大了地表径流系数，即使很小的降水量也能被收集起来。

据介绍，目前，水城示范区已修建了装配式路-池集雨灌溉池7套，水池蓄水量为700立方米，每年按3次复蓄次数，可集水2 100立方米（图11）。灌溉用水



图10　通过科技手段实现玄武岩矿石转变成高性能纤维材料

Figure 10　Transforming basalt ores into high-performance fibers through technological methods

有了保障的同时，由于机耕道和作业便道的修建，生产条件也得到了改善，农用车可以直接开进田间地头运送农资，村民可以种植樱桃等经济价值较高、耗水量较大的作物，收入相对从前也得到了提高。

3.5 新业态

科技在水城生态渔业产业发展中也发挥了“创新赋能”“提质增效”的作用。中国科学院水生生物研究所研究员、水城科技帮扶生态鱼与工厂化养鱼项目负责人段明介绍说，基于大水面生态渔业技术，中国科学院水生生物研究所团队对水城区水库资源进行了合理规划和使用，通过观音岩水库和万营水库的示范、带头作用，成功推广了10余座生态渔业水库，同时与当地龙头企业联合打造集“试验研究、水质保障、渔业生产、休闲观光”于一体的全产业链生态渔业，实现“一库一策”“一鱼一码”“一厂多供”（图12）。示范水库生态鱼亩产量达到12千克/亩，不仅获得直接经济效益1 500万元，还保障和改善了饮用水的水质，获得生态效益，不仅开创了水城区生态渔业“从0到1”的新局面，也是对“两山”理论的有力实践。

同时，水城区共建国家现代农业产业园生态养鱼



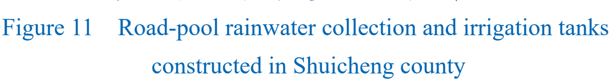


图11　在水城区修建的路-池集雨灌溉池

Figure 11　Road-pool rainwater collection and irrigation tanks constructed in Shuicheng county



图12　水城区共建国家现代农业产业园生态养鱼项目园区

Figure 12　Ecological fish farming project in national modern agricultural industrial park in Shuicheng county

项目中设施渔业的发展，也使得水城区渔业产业更加立体，更加高效。段明表示，智能监测、智能投喂乃至智能决策的管理系统，大大提高了水产养殖效率以及水产品质量，有效改善了名优特水产品在山区养殖难的问题，园区今年养殖的加州鲈预计产量可达30万斤，收益可达500万元以上。此外，节能减排也是智慧型设施渔业的亮点，将会改变传统渔业养殖在大众心目中的印象，真正做到环境友好、环境节约，从而吸引更多的群众参与到渔业产业的发展当中，实现“为产业赋智能，为群众赋才能”的新局面。

从传统种植到新的产业，中国科学院科技帮扶团队集合科技的力量为水城打造了一条乡村振兴的全产业链。水城的农户们是从中受益最多、欢欣最盛的人群。

4 收获之“欣”——农户们的“收入账”

4.1 “大户”的责任感

在蟠龙镇，晏庭银正在朋友圈发布“广告”——今年的红心猕猴桃成熟了！这位种植猕猴桃的大户测算，今年自家产量在2 000—2 500千克之间，每亩的收入大概有3.5万元，“是种玉米的20倍。”

除了收获财富，晏庭银在中国科学院的帮扶下更多收获了科学种植的技术理念，他严格按照技术团队的指导进行修枝、疏果、套袋、施肥，并在自家的果园架设了防雹网。“这几年通过中国科学院武汉植物园专家的指导，我也学了很多，猕猴桃产量不断提升，品质不断提高。按照科学方法种植，跟别人就不一样。有些果农没按科学办法种，现在果子已经软了，我的果子还在树上很健康，很好。”他介绍，自己的果园里面安装科技帮扶团队的监测设备，武汉植物园可以实时监控到果园里的问题，及时给他打电话指导解决。

晏庭银如今已经是贵州省人大代表，他对自己的责任规划是：“组织老百姓一起，把红心猕猴桃做好、管好，能够卖到好的价钱，能够从技术上面、思想上带动大家，把大家集中起来做到统一规划、统一管理、统一销售。”

4.2 合作社的新实践

在米箩镇，贵州御琨研成科技有限公司与米箩巴朗社区合作社流转了80多亩果园地种植柠檬橘和沃柑，并接受中国科学院西双版纳热带植物园提供的种子，在果树下套种了陆稻。公司负责人王磊表示，果树间距大，土地利用率不高，套种陆稻可以提高土地的利用率。“从我们开始种下去到现在，只需在果园除草时顺便把陆稻的草除了，别的基本上不用管理，不用像水稻一样去浇水，也不用去施肥，就是收割的时候用点人工成本。”他介绍，果园今年试种30多亩陆稻，收获后按照市场价4元/千克出售，除去人工成本能增收4—5万元，成为水果收益之外的“意外之喜”。

玉舍镇，水城县贵正益农民专业合作社流转了60亩土地，试种了15万株滇黄精。技术负责人陈爱华介绍，这片种植区每年带动300名以上农户就业。3—10月间，农户分散前来做一些除草、田间管理的工作，每人每天劳务费120元，技术工种150元。而种植滇黄精的收益，每年每亩地大概有6 000元以上。“种苗都是中国科学院西双版纳热带植物园的专家提供的，他们还经常来给我们指导栽种和田间管理技术。如果我们遇到技术难题，随时都能通过短信跟老师、专家请教。他们每个月也基本上都要来看一看，我们遇到有一些技术难题，在现场就可以向他们请教。”陈爱华说，“现在我们的滇黄精种植依托于中国科学院的技术已经是成功了，下一步我肯定要扩大规模。”

4.3 他们的心里话

家住勺米镇营田村的谭刚父母亲都60多岁了，家里2个小孩都在读小学。为了不让父母和孩子“留守”，谭刚放弃了外出打工，选择留在村里种植刺梨。他今年承包了40多亩刺梨，在中国科学院科技帮扶团队的技术指导下，刺梨成熟品相优良，果大色亮。据他计算，今年自家的刺梨收获16 000千克左右，按照6元/千克的保护收购价，可以有近10万元的收入，和外出打工的收入近似。他计划明年多承包一些刺梨树，就近在家照顾老人和孩子。

水城野钟乡响石村种植户朱运云从2017年开始种植羊肚菌，之前由于技术不足，经常亏损。但她一直没有放弃学习，在中国科学院科技帮扶的机遇下，得到了去中国科学院昆明植物研究所学习的机会。“羊肚菌种植是一个高风险的事儿，如果技术掌握不好的话会亏本，这些技术是于富强老师他们一直在支持我的。”学成之后，朱运云在栽培技术方面有了很大提升，同时还可以付租金从企业租借养菌棚、付费加工菌棒，节约了很多成本。许多农户也开始跟着她一起种植羊肚菌，“我开始种，农户就会来围观，觉得这个东西能赚钱了，他们就马上开始。”朱运云介绍，自己今年种了200亩左右的羊肚菌，利润有150万元。“你喜欢这个东西才会去研究。我今年想，如果可以的话，除了种羊肚菌，其他高端的食用菌也想种一点。”她自信地说。

5 手记：科学之“心”——让群众受益 助地区发展

当笔者走进王磊的陆稻套种果园和陈爱华的滇黄精试种田后，下意识低头看了一下手机记录：不到1万步，消耗近500千卡能量。原因无他：走到这两处地方，需要爬过倾斜度和长度都颇为可观的山坡，蜿蜒穿过一人多高的玉米地，在没有路的地方踏过草丛和植物根茎时注意不要崴脚。在笔者气喘吁吁大汗淋漓地到达目的地后，轻捷走在前方的刘贵周回头很自然地说：“这是我们最好走的两个试验点啦。”

这样自然的表情，在跨过刺梨扎人枝条的余德顺脸上、在弯腰穿行于猕猴桃果园的钟彩虹脸上、在谈起“我理解农民为什么会谨慎”的于富强脸上……在接触到的每一位科技帮扶水城区团队成员的脸上，我们都看到过。

他们不再是刻板印象中科学家 “一尘不染”的形象。在水城堪称艰苦的自然条件中，他们理解农户们的困境，他们愿意用自己所学去帮助这片土地上的人民，他们和这片大地连成了一体。

中国科学院离退休干部工作局业务主管、现任水城区院坝村第一书记的林彬说，参加科技帮扶最大的感受是，对国家的乡村振兴政策，从以前对文件的理解到现在有了更深入的认识，认识到“纸面上”的政策要如何在乡村落实、如何去执行，农民的需求究竟是什么。

水城之变，得益于政策指引，得益于农户奋进，也得益于科技助推。在这片山水间，每一位科技帮扶者都在书写属于中国的脱贫奇迹。每一位科研人员也都在继续规划水城更为灿烂的振兴未来。

这也许就是科学之“心”。

参考文献

1 中国科学院地球化学研究所. 科技支撑精准扶贫助推水城县脱贫摘帽团队. 中国科学院院刊, 2021, 36(11): 1371-1373.

Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences. S&T support Precise Poverty Alleviation for Shuicheng shaking off poverty. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2021, 36(11): 1371-1373. (in Chinese)

2 张亚平. 科技引领脱贫攻坚与乡村振兴有效衔接. 中国科学院院刊, 2020, 35(10): 1211-1217.

Zhang Y P. Effectively connecting poverty alleviation with rural revitalization by science and technology. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2020, 35(10): 1211-1217. (in Chinese)

3 钟彩虹, 李大卫. 猕猴桃科技成果助推产业扶贫. 中国科学院院刊, 2020, 35(Z2): 45-56.

Zhong C H, Li D W. Poverty alleviation through kiwifruit scientific and technological achievements of Chinese Academy of Sciences. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2020, 35(Z2):45-56. (in Chinese)

4 刘嘉麒: 石头“变”纤维 中国玄武岩材料研究国际领先. (2023-11-03)[2024-01-11]. http://cn.chinagate.cn/news/2023-11/03/content_116792110.shtml.

Liu J Q: Stone transforms into fiber, China’s basalt material research lead the world. (2023-11-03)[2024-01-11]. http://cn.chinagate.cn/news/2023-11/03/content_116792110.shtml. (in Chinese)

CAS helps Shuicheng escape poverty, vitalize in scientific way

WANG Qian[1] YANG Liuchun[2,3*] WANG Zhenhong[1] WEN Yanjie[2,3] WU Yinan[2,3] XIA Yong[4]

（1 China Internet Information Center, Beijing 100089, China;

2 Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

3 Editorial Office of *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, Beijing 100864, China;

4 Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550081, China）

Abstract Located in the Wumeng Mountain region of southern China, encompassed with vast range of stretching between Sichuan, Guizhou, and Yunnan Provinces, Shuicheng, Guizhou Province, has long been plagued by karst landscapes, rocky desertification along with the poverty that comes with it. It used to be a national key county for poverty alleviation and development, and by the end of 2016, its poverty incidence rate still was 18.9%. As the designated support organization of Shuicheng, the Chinese Academy of Sciences (CAS), during the battle against poverty, making use of the local ecological environment and resource, and its industrial foundation, promoted a large number of scientific and technological achievements transformation, and helped Shuicheng build characteristic industries in accordance with local conditions, which helped remove Shuicheng from the poverty county list in March 2020 successfully. In 2020, Shuicheng stepped on the road towards rural vitalization. CAS will continue to help Shuicheng upgrade its industries in a scientific way, improve its quality and efficiency, so that the county can go well on the road to vitalization.

Keywords rural vitalization, technical assistance, industrial upgrading

王　虔　中国互联网新闻中心主任编辑。长期从事扶贫、农业和科技领域的报道工作。E-mail: wangq@china.org.cn

WANG Qian Chief Editor responsible for editorial work of China Development Gateway (CnDG), China Internet Information Center (CIIC). She has long been engaged in reporting on poverty alleviation, agriculture, and science. E-mail: wangq@china.org.cn

杨柳春　中国科学院科技战略咨询研究院编审。长期从事战略传播、科技智库传播平台建设、科技期刊发展等领域研究与实践。E-mail: lcyang@casisd.cn

YANG Liuchun Professor of Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences (CAS). She has long been engaged in research and practice in strategic communication, S&T think tank communication platform construction, development of S&T journals, etc. E-mail: lcyang@casisd.cn

■责任编辑：张帆

*Corresponding author